

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H02K 37/04  
H02K 37/14

(11) 공개번호 10-2005-0027057  
(43) 공개일자 2005년03월17일

(21) 출원번호 10-2004-0072450  
(22) 출원일자 2004년09월10일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00319765 2003년09월11일 일본(JP)

(71) 출원인 니텍 코팔 가부시기가이샤  
일본국 도쿄도 이타바시구 시무라 2초메 18반 10고

(72) 발명자 가사하라다카시  
일본국 도쿄도 이타바시구 시무라 2초메 18반 10고 니텍 코팔 가부  
시기가이샤나이

(74) 대리인 이영필

심사청구 : 없음

(54) 스텝핑 모터

요약

코일요크의 외형에 기인하는 사공간을 줄이고, 저전류 및 저회전에서의 회전구동을 실현한다.

스텝핑 모터는 로터 마그넷(7)과 동심원상으로 로터 마그넷(7)에 대해 소정 간극을 두고 대향배치되는 코일(4)과, 코일(4)을 감싸도록 유지하고, 로터 마그넷(7)과 코일(4)간에 개재되는 자극부(1a, 2a)를 갖는 자성부재(1, 2)를 구비한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명에 관한 실시예의 단상 스텝핑 모터의 분해사시도이고,

도 2는, 도 1의 스텝핑 모터를 조립한 상태에서의 측단면도(a)와 외관사시도(b)이고,

도 3은, 본 발명에 관한 실시예의 구동회로를 도시하는 블록도이고,

도 4는, 도 3의 구동회로에 의해 생성되는 스텝핑 모터의 구동전압 파형을 도시하는 도이고,

도 5는, 본 실시예의 스텝핑 모터의 회로동작을 설명하는 도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 제1 요크 1a 제1 자극부

2 제2 요크 2a 제2 자극부

- 3 전극부 4 코일
- 5 회로기관 6 브라켓
- 6a 축수 7 로터 마그넷
- 8 출력축 9 축수부재
- 9a 축수 10 스페이서
- 11 전극핀 13 보빈
- 14 임펠러 23 구동회로
- 24 발전회로 25 제어부
- 26 CMOSFET 27 전지

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 예를 들면 시계나 전동 팬을 구동하는 스텝핑 모터에 관한 것이다.

종래로부터, 저전류로 구동할 수 있는 스텝핑 모터로서 시계용 스텝핑 모터가 알려져 왔다.(예를 들면, 일본 특개소 49-56109호 공보, 일본 특개소50-145806호 공보)

그러나, 종래의 시계용 스텝핑 모터는 철심에 감겨서 장방형의 외형을 갖는 코일과, 이 코일로부터 로터 마그넷까지 자기회로를 이끄는 코일요크와, 이 코일요크에 대향배치되는 로터 마그넷으로 구성되고, 로터 마그넷이 고정된 출력축에 대해 비대칭인 형상으로 되어 있다. 또한, 저전류화되어 있는 만큼, 코일요크의 외형을 크게 하지 않을 수 없고, 점유면적을 작게 하는 데에는 한계가 있었다. 이 때문에, 시계 등에 설치할 때에는 코일 요크를 출력축에 대해 한 쪽 공간에 편향되어 설치할 수 밖에 없고, 다른 쪽 공간을 사용할 수 없게 되어 비효율적이었다.

또한, 상기 스텝핑 모터를 관성 모멘트가 작은 전동 팬의 구동에 이용하는 경우, 공기를 대류시키기 위한 통로가 코일요크에 의해 차단되어 버리는 등의 불합리한 점이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로 그 목적은 코일요크의 외형에 기인하는 사공간을 작게 하고, 저전류 및 저회전에서의 회전구동을 실현할 수 있는 스텝핑 모터를 제공하는 것이다.

상기 과제를 해결하고 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 스텝핑 모터는 마그넷과 동심원상으로 해당 마그넷에 대해 소정 간극을 갖고 대향배치되는 코일과, 상기 코일을 감싸도록 유지되고, 상기 마그넷과 상기 코일간에 개재되는 자극부를 갖는 자성부재를 구비한다.

또한, 바람직하게는, 상기 자성부재는 제1 자극부가 설치된 박판상의 제1 자성부재와, 상기 마그넷의 중심축에 대해 상기 제1 자극부와 대칭으로 제2 자극부가 설치된 바닥이 있는 원통상의 제2 자성부재를 갖는다.

또한, 바람직하게는, 상기 제2 및 제2 자극부에는 해당 제1 및 제2 자극부와 마그넷의 간극을 불균일하게 하고, 상기 코일을 여자했을 때의 상기 마그넷의 전자적 안정위치와, 상기 코일의 무여자시에서의 안정위치를 형성하는 오목부가 설치되어 있다.

**발명의 구성 및 작용**

이하, 본 발명의 최적의 일실시예에 관해, 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

또한, 이하에 설명하는 실시예는, 본 발명의 실현수단으로서의 일례이고, 본 발명은 그 취지를 이탈하지 않는 범위에서 하기 실시예를 수정 또한는 변형한 것에 적용가능하다.

도 1은 본 발명에 관한 실시예의 단상 PM형 스텝핑 모터의 분해사시도이고, 도 2는 도 1의 스텝핑 모터를 조립한 상태에서의 측단면도(a)와 외관사시도(b)이다.

도 1 및 도 2에 도시하는 것과 같이, 본 실시예의 단상 PM형 스텝핑 모터는 예를 들면, 축류 팬이나 시로코 팬 등의 복수의 날개부를 갖는 임펠러(14)가 출력축(8)에 접속된다.

단상 PM형 스텝핑 모터는 단극(직경으로 2등분하여, 서로 대칭으로 상반되는 자극(S극 및 N극)을 갖도록 착자된 2극)에 착자된 원통상의 영구자석으로 이루어지는 로터 마그넷(7)과 축방향의 위치가 어긋나는 것을 규제하는 스페이서(10)가 출력축(8)에 고정되어 로터(회전자)를 구성하고 있다.

로터의 출력축(8)은 그 축방향으로 설치된 한쌍의 축수(6a, 9a)에 의해 회전이 자유롭게 축으로 지지된다. 축수(6a)는 모터본체의 일단면을 구획하여 정하는 원반상 브라켓(6)의 중앙부분에 돌출되어 설치되고, 출력축(8)의 일단부를 트러스트방향으로 축지지한다. 또한, 축수(9a)는 원반상의 축수부재(9)의 중앙부에 형성된 구멍에 의해 출력축(8)의 타단부를 방사상으로 축지지한다. 축수부재(9)는 위치결정기능을 겸하는 설치공(2d)에 돌기부(9b)를 압입함으로써 바닥이 있는 원통상(컵상)요크(2)의 단면(2e)에 고정된다.

한편, 스테이터(고정자)는 로터 마그넷(7)과 동심원상으로 해당 로터 마그넷(7)에 대해 소정 간극을 갖고 대향배치되는 코일(4)과 코일(4)을 감싸도록 유지되고, 로터 마그넷(7)과 코일(4)간에 개재되는 자극부(1a, 2a)를 갖는 자성부재로서의 요크(1,2)를 구비한다.

상기 요크(1,2)는 박판으로 구성되는 원반상의 제1 요크(1)와, 이 제1 요크(1)에 의해 개구단부(2f)가 폐쇄되어 이루어지는 바닥이 있는 원통상의 제2 요크(2)를 구비한다. 제1 요크(1)는 로터의 출력축(8)의 중심축과 동심원상으로 개구하는 개구부(1b)와, 이 개구부(1b)의 가장자리부 일부로부터 코일(4)측으로 물레성형 등에 의해 설치된 원호상의 제1 자극부(1a)를 갖는다. 또한, 제2 요크(2)의 바닥이 있는 저부에는 로터의 출력축(8)의 중심축과 동심원상으로 개구하는 개구부(2b)와, 이 개구부(2b)의 가장자리부의 일부로부터 코일(4)측으로 물레성형 등에 의해 설치된 원호상의 제1 자극부(2a)를 갖는다.

상기 제1 자극부(1a)와 제2 자극부(2a)는 로터의 출력축(8)에 대해 대칭인 위치에 설치된다.

코일(4)은 양단에 지름이 확대된 플런지(13a, 13b)를 갖는 원통상의 수지제 보빈(13)에 그 감긴축선이 로터의 출력축(8)이 되도록 감겨져 있다.

또한, 보빈(13) 일단부의 플런지(13b)에는 코일(4)에 통전되어 여자하기 위한 전극부(3)가 연장설치되어 있고, 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)에 S극 또한는 N극의 자계가 발생한다. 전극부(3)에는 코일(4)의 각 단부에 전기적으로 접속된 한쌍의 전극핀(11)이 돌출되어 있다. 전극핀(11)은 제1 요크(1)의 이면에 설치된 회로기판(5)에 납땜 등으로 전기적으로 접속되고, 코일(4)로의 통전을 제어하는 외부의 구동회로 등에 커넥터 등을 통해 접속된다. 회로기판(5)에는 배선패턴이 형성되어 코일(4)에 인가되는 펄스전압 파형을 생성한다.

제1 요크(1)와 제2 요크(2)는 코일(4)을 수용한 상태에서 코킹 등에 의해 기계적으로 결합된다. 또한, 하우징(6)은 회로기판(5)과 함께 제1 요크(1)의 나사구멍(1d)에 나사(12) 등에 의해 체결고정된다.

제1 및 제2 자극부(1a, 2a)는 코일(4)로의 통전에 의해 여자되어 자극이 되고, 이들 자극의 극성을 반전시킴으로써 로터 마그넷(7)을 회전시킨다. 또한, 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)의 내주부 일부에는 요홈(절결부)(1c, 2c)가 형성되어 있다. 이들 요홈(1c, 2c)은 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)와 로터 마그넷(7)의 외주부의 간격을 불균일하게 하고, 로터 마그넷(7)의 전자적 안정위치와 무여자 상태에서의 안정위치를 형성하며, 로터 마그넷(7)의 자발적인 기동에 의해 회전을 가능케 하고 있다.(도 5 참조)

즉, 상기 무여자 안정위치에서는 로터 마그넷(7)의 자극이 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)로부터 코킹토크를 받아, 여자시에 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)간에 발생하는 자속의 방향(D1)(도 5 참조)과 로터 마그넷(7)의 극성방향(D2)이 교차하여 어긋나는 듯한(평행하게 되지 않는 듯한) 위치관계가 된다.(도 5의 (a), 도 5의 (c) 및 도 5의 (e)참조)

또한, 상기 전자적 안정위치에서는 로터 마그넷(7)의 자극이 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)로부터 흡인력 및 반발력을 받아 균형을 이루고, 무여자 안정위치로부터 로터 마그넷(7)의 극성이 180°미만에서 반전된 위치관계가 된다.(도 5의 (b) 및 도 5의 (d) 참조)

도 3은, 본 발명에 관한 실시예의 구동회로를 도시하는 블럭도이고, 도 4는, 도 3의 구동회로에 의해 생성되는 스텝핑 모터의 구동전압 파형을 도시하는 도이다.

도 3에 예시하는 구동회로(23)는, 예를 들면 2개의 건전지(27)를 전원으로 하고, 수정발진자 등을 내장하는 발진회로(24)로부터 출력되는 클럭신호를 제어부(25)에서 분주 및 파형정형하고, 4개의 CMOS 트랜지스터로 이루어지는 CMOSFET(26)의 각 게이트에 구동제어신호를 출력하며, 코일(4)의 단자간에 도 4에 도시하는 것과 같은 주기적으로 반전하는 교번펄스 파형의 구동전압을 인가하여, 단상 스텝핑 모터를 일정회전으로 구동한다. 또한한, 도 4에 도시하는 교번펄스파형에서는 구동전압의 ON시간은 예를 들면, 20ms이고, 모터회전수가 480rpm이다.

또한한, 도 4에서는 기동시로부터 펄스주파수를 일정하게 설정한 예를 나타내고 있지만, 기동시의 펄스 주파수를 정상시보다도 낮게 설정함으로써(슬로 업 전압파형), 스텝핑 모터의 회전수를 기동시로부터 정상시까지 서서히 높여가는 슬로 업 기능을 부가할 수 있고, 예를 들면, 임펠러를 저전류로 회전구동시킬 수 있다.

본 실시예의 단상 스텝핑 모터의 코일저항은 수백 옴과 일반적인 스텝핑 모터에 비해 상당히 크고, 직렬로 수백 옴의 저항을 접속하는 경우도 있으며, 구동전류는 수mA가 된다.

또한, 임펠러를 구동하는 경우에서도, 상기 구동회로(23)로서 범용의 시계용 IC를 이용할 수 있으므로, 비용도 저렴하고, 소비전류도 작으며, 시계 등과 같이 건전지를 이용하여 장시간의 구동이 가능해진다.(예를 들면, 전지 2개로 3V, 2mA의 소비전류에서, 건전지는 2000mA의 용량이므로 40일간 연속구동이 가능해진다.)

도 5는 본 실시예의 스텝핑 모터의 회전동작을 설명하는 도이고, 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)와 로터 마그넷(7)의 위치관계를 나타내고 있다.

도 5의 (a)의 무여자 안정위치(통전OFF)에서는 로터 마그넷(7)의 자극이 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)로부터 미소한 코깅토크를 받아서, 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)간에 발생하는 자속의 방향(D1)과 로터 마그넷(7)의 극성방향(D2)이 교차되어 어긋나는 위치관계가 된다. 이 코깅토크는 자장을 약하게 하기 위해 가능한 한 작은 쪽이 좋지만, 제로(0)로는 하지 않는다.

상기 무여자 안정위치로부터 코일(4)에 통전(ON)하여 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)를 여자함으로써 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)와 극성이 다른 로터 마그넷(7)의 자극이 흡인되고, 극성이 같은 자극이 반발하여 균형을 이루어, 도 5의 (a)의 무여자 안정위치로부터 로터 마그넷(7)의 극성이 180°미만에서 오른쪽으로 회전한 도 5(b)의 전자적 안정위치까지 회전한다.

그 후, 코일(4)로의 통전을 정지(OFF)하면, 상기 코깅력의 작용에 의해, 도 5의 (b)의 전자적 안정위치로부터 더욱 작게 회전하여 도 5의 (a)의 위치로부터 180°반전한 도 5의 (c)의 무여자 안정위치에까지 회전한다.

다음으로, 도 5의 (c)의 무여자 안정위치로부터 코일(4)에 도 5의 (b)의 통전시와는 반전한 펄스를 출력하여 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)에 도 5의 (b)의 여자시와는 반전된 극성을 발생시킴으로써, 제1 및 제2 자극부(1a, 2a)와 극성이 다른 로터 마그넷(7)의 자극이 흡인됨과 동시에 극성이 동일한 자극이 반발하여 균형을 이루고, 도 5의 (c)의 무여자 안정위치로부터 로터 마그넷(7)의 극성이 180° 미만에서 오른쪽으로 회전된 도 5의 (d)의 전자적 안정위치까지 회전한다.

그 후, 코일(4)로의 통전을 정지(OFF)하면 상기 코깅력의 작용에 의해, 도 5의 (d)의 전자적 안정위치까지 아주 조금 회전하여 도 5의 (e)의 무여자 안정위치(도 5의 (c)의 위치에서 180° 회전한 위치, 혹은 도 5의 (a)의 위치로부터 360°회전한 위치)에까지 회전함으로써 도 5의 (a)의 위치로 되돌아가서 1회전이 종료된다. 이후, 동일한 통전패턴을 반복함으로써 로터 마그넷(7)이 연속적으로 회전하게 된다.

상기 실시예에 의하면, 로터 마그넷(7)과 코일(4)을 출력축(8)에 대해 동심원상으로 배치했으므로, 로터 마그넷과 코일이 출력축에 대해 비대칭으로 배치되는 종래의 구성에 비해 코일요크의 외형에 기인하는 사공간을 줄이고, 저전류 및 저회전에서의 회전구동을 실현할 수 있다.

또한, 본 실시예의 스텝핑 모터를 이용하여 관성 모멘트가 작은 임펠러를 구동하는 경우, 공기를 대류시키기 위한 통로를 확보할 수 있다.

본 발명은, 예를 들면 관성 모멘트가 작은 시계나, 공기를 대류시키기 위해 전동 팬 등이 탑재된 공기청정기, 방향제 분무기, 제습기, 방충기 등에 구동용 모터로 적용가능하다.

### 발명의 효과

이상, 설명한 것과 같이, 본 발명에 따르면, 마그넷과 코일을 출력축에 대해 동심원상으로 배치했으므로, 마그넷과 코일이 출력축에 대해 비대칭하게 배치되는 종래의 구성에 비해 코일요크의 외형에 기인하는 사공간을 작게 하고, 저전류 및 저회전에서의 회전구동을 실현할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

마그넷과 동심원상으로 해당 마그넷에 대해 소정간극을 두고 대향배치되는 코일과,

상기 코일을 감싸도록 유지하고, 상기 마그넷과 상기 코일간에 개재하는 자극부를 갖는 자성부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 스텝핑 모터.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 자성부재는, 제1 자극부가 설치된 박판상의 제1 자성부재와, 상기 마그넷 중심축에 대해 상기 제1 자극부와 대칭으로 제2 자극부가 설치된 바닥이 있는 원통상의 제2 자성부재를 갖는 것을 특징으로 하는 스텝핑 모터.

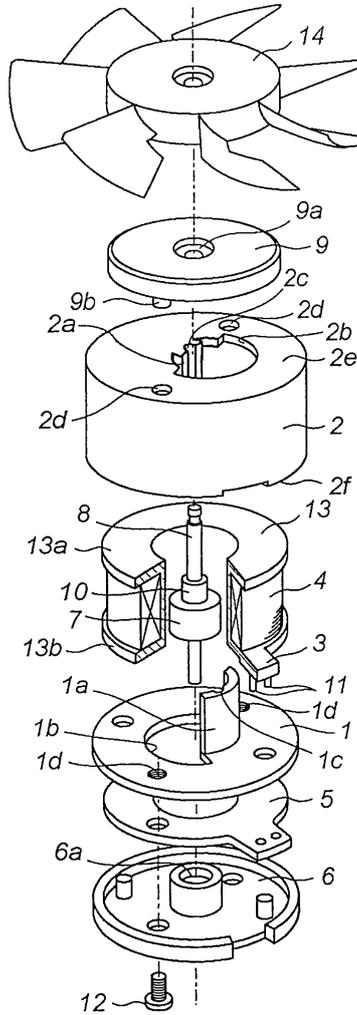
#### 청구항 3.

제2항에 있어서,

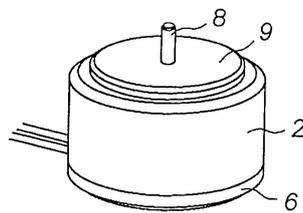
상기 제1 및 제2 자극부에는 해당 제1 및 제2 자극부와 마그넷의 간극을 불균일하게 하고, 상기 코일을 여자했을 때의 상기 마그넷의 전자적 안정위치와 상기 코일의 무여자에서의 안정위치를 형성하는 오목부가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 스텝 모터.

도면

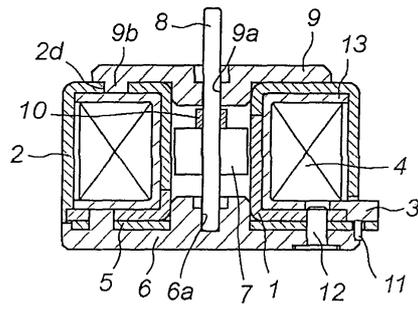
도면1



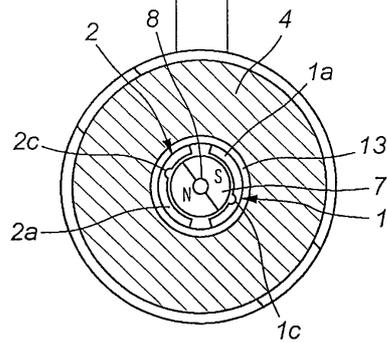
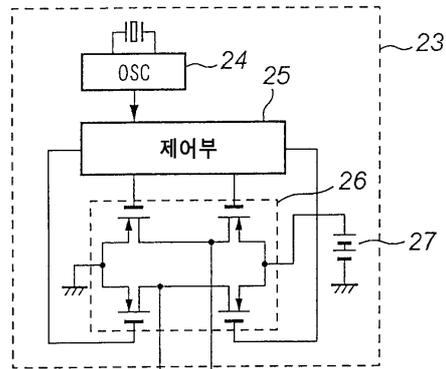
도면2a



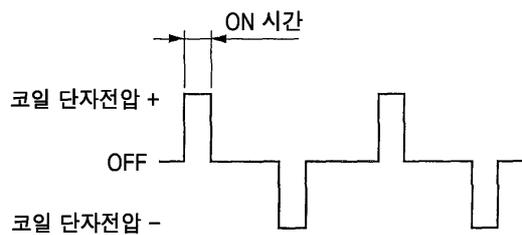
도면2b



도면3



도면4



도면5

